

Metode pengukuran debit puncak sungai dengan cara tidak langsung

	Halaman
Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor	i
Daftar Isi	v
 BAB I DESKRIPSI	 1
1.1 Maksud dan Tujuan	1
1.1.1 Maksud	1
1.1.2 Tujuan	1
1.2 Ruang Lingkup	1
1.3 Pengertian	1
 BAB II PERSYARATAN PENGUKURAN	 3
2.1 Pelaksana dan Penanggung Jawab Pengukuran	 3
2.2 Data dan Informasi	3
2.3 Lokasi Pengukuran	3
 BAB III KETENTUAN-KETENTUAN	 4
3.1 Prinsip Pengukuran	4
3.2 Waktu Pelaksanaan	4
3.3 Lokasi Pengukuran	4
3.4 Pertimbangan Hidraulik	5
3.5 Peralatan Pengukuran	5
3.6 Peralatan Tambahan	5
3.7 Perlengkapan Pengukuran	5
3.8 Bahan	6
3.9 Pengukuran Penampang Basah	6
3.10 Pengukuran Kemiringan Aliran Puncak	 6
3.11 Pengukuran Tinggi Muka Air	7
3.12 Rumus-Rumus Perhitungan	7
 BAB IV CARA PENGUKURAN DEBIT PUNCAK SUNGAI	 10
 BAB V LAPORAN PENGUKURAN	 14
 LAMPIRAN A : DAFTAR ISTILAH	 15
DAFTAR NOTASI	16
 LAMPIRAN B : LAIN - LAIN	 17
 LAMPIRAN C : DAFTAR NAMA DAN LEMBAGA	 21

BAB I

DESKRIPSI

1.1 Maksud dan Tujuan

1.1.1 Maksud

Metode ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam pengukuran debit puncak sungai pada lokasi yang tidak terpengaruh peninggian muka air atau aliran lahar.

1.1.2 Tujuan

Tujuan metoda ini adalah untuk mendapatkan data debit puncak sungai.

1.2 Ruang Lingkup

Metoda Pengukuran ini mencakup tentang :

- 1) persyaratan, ketentuan-ketentuan, cara pengukuran dan laporan;
- 2) perhitungan debit puncak berdasarkan pengukuran penampang basah dan kemiringan muka air;
- 3) tidak membahas penentuan koefisien kekasaran.

1.3 Pengertian

Beberapa pengertian yang berkaitan dengan metode ini :

- 1) alat duga air aliran puncak adalah alat duga air yang digunakan khusus untuk mengukur tinggi aliran maksimum;
- 2) alur sungai adalah bagian penampang sungai tempat mengalirnya aliran sungai;
- 3) aliran sungai adalah gerakan air sungai yang dinyatakan dengan gejala dan parameternya;
- 4) aliran puncak adalah aliran sungai yang terjadi pada tinggi muka air maksimum;
- 5) debit sungai adalah volume air yang mengalir melalui suatu penampang melintang sungai persatuan waktu;
- 6) debit puncak sungai adalah debit sungai yang terjadi pada saat tinggi muka air mencapai titik maksimum dari suatu hidrograf tinggi muka air;

- 7) hidrograf tinggi muka air adalah grafik yang menggambarkan hubungan antara tinggi muka air dengan waktu;
- 8) kemiringan aliran adalah perbedaan elevasi muka air dari dua penampang melintang sungai pada jarak tertentu;
- 9) pengukuran debit adalah proses pengukuran dan perhitungan kecepatan, kedalaman dan lebar aliran serta perhitungan luas penampang basah untuk menghitung debit sungai;
- 10) pengukuran debit puncak sungai dengan cara tidak langsung adalah proses pengukuran debit dengan cara melaksanakan pengukuran luas penampang basah dan kemiringan aliran puncak;
- 11) penampang basah adalah penampang melintang sungai yang dibatasi oleh dasar sungai tebing dan muka air;
- 12) sungai adalah torehan di permukaan bumi yang merupakan wadah dan penyalur aliran air dari hulu ke bagian hilir dan dapat bermuara ke sungai lain, ke danau atau ke laut;
- 13) tinggi muka air sungai adalah elevasi muka air pada suatu penampang melintang sungai terhadap suatu titik elevasi tertentu.

BAB II

PERSYARATAN PENGUKURAN

2.1 Pelaksana dan Penanggung Jawab Pengukuran

Nama-nama pelaksana pengukuran dan penanggung jawab hasil pengukuran harus tertulis dengan jelas, dan dibubuhi paraf atau tanda tangannya, beserta tanggalnya yang jelas.

2.2 Data dan Informasi

Dalam pengukuran debit puncak, perlu memperhatikan data di lokasi pengukuran antara lain :

- 1) harus ada data tinggi muka air aliran maksimum;
- 2) harus ada data koefisien kekasaran;
- 3) harus ada gambar penampang melintang dan memanjang alur sungai;
- 4) harus ada informasi tinggi muka air maksimum yang pernah terjadi.

2.3 Lokasi Pengukuran

Lokasi pengukuran harus jelas nama sungai, tempat dan tanggal kejadian aliran puncaknya.

BAB III

KETENTUAN-KETENTUAN

3.1 Prinsip Pengukuran

Prinsip pelaksanaan metoda ini adalah mengukur luas penampang basah dan kemiringan tinggi muka air maksimum untuk menghitung debit puncak sungai.

3.2 Waktu Pelaksanaan

Metode ini dilaksanakan antara lain apabila :

- 1) kecepatan aliran belum dapat diukur dengan menggunakan alat ukur arus karena :
 - (1) waktu kejadian debit puncak umumnya sangat cepat;
 - (2) keadaan aliran debit puncak membahayakan keselamatan petugas dan atau peralatannya;
- 2) kecepatan aliran melebihi kemampuan spesifikasi alat menurut jenis alat ukur arus yang digunakan.

3.3 Lokasi Pengukuran

Lokasi pengukuran debit puncak dipilih dengan memperhatikan ihwal, antara lain sebagai berikut :

- 1) tepat pada lokasi pengukuran debit puncak yang memenuhi persyaratan teknis;
- 2) alur sungai harus sepanjang minimum 3 kali lebar pada saat aliran puncak atau 75 kali kedalaman aliran puncak rata-rata;
- 3) mempunyai kemiringan muka air sebesar minimum 0,15 m di sepanjang 100 m bagian yang lurus;
- 4) tidak terpengaruh peninggian muka air sebagai akibat adanya pasang surut air laut, pertemuan sungai dan bangunan pengairan;
- 5) tidak terpengaruh aliran lahar;
- 6) penampang alur sungai tidak mudah longsor;

3.4 Pertimbangan Hidraulik

Kondisi hidraulik yang harus diperhatikan di lokasi pengukuran debit puncak antara lain :

- 1) bilangan Froude kurang dari 1;
- 2) tidak terjadi perubahan jenis aliran;
- 3) beda tinggi muka air harus lebih besar dari tinggi kecepatan;
- 4) perbandingan antara hantaran hulu di bagi dengan hantaran hilir berkisar antara 0,70 sampai dengan 1,4.

3.5 Peralatan Pengukuran

Peralatan yang digunakan harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- 1) alat ukur penampang basah yang digunakan harus disesuaikan dengan lebar aliran, kedalaman aliran dan sarana penunjang yang tersedia;
- 2) alat ukur tinggi muka air aliran maksimum menggunakan alat duga air aliran puncak yang harus dapat memberikan tanda-tanda yang jelas dari bekas elevasi aliran puncak;
- 3) alat ukur tinggi muka air yang digunakan harus dibuat dari bahan yang tahan air dan awet, dilengkapi dengan pembagian skala yang jelas agar mudah dibaca;
- 4) semua alat ukur harus dikalibrasi sesuai dengan ketentuan spesifikasinya.

3.6 Peralatan Tambahan

Peralatan tambahan harus dalam keadaan laik pakai, antara lain :

- 1) alat penyipat ruang yang masih dapat digunakan sesuai dengan standar;
- 2) perahu yang paling sedikit mampu memuat 3 orang atau disesuaikan dengan kebutuhan.

3.7 Perlengkapan Pengukuran

Perlengkapan pengukuran harus masih dalam keadaan laik pakai, antara lain terdiri dari :

- 1) baju pelampung yang tidak mudah robek;
- 2) tali tambang yang tidak mudah berubah panjang;
- 3) sepatu lapangan yang tahan terhadap air;
- 4) jas hujan yang tidak mudah robek;
- 5) kalkulator yang mudah dioperasikan di lapangan;
- 6) map lapangan yang tahan terhadap air;
- 7) kamera yang masih dapat digunakan sesuai dengan standar.

3.8 Bahan

Bahan yang diperlukan harus tersedia dengan lengkap sesuai dengan kebutuhan, antara lain :

- 1) formulir isian untuk pengukuran penampang basah pengukuran tanda-tanda bekas aliran puncak perhitungan debit;
- 2) kertas milimeter dan alat gambar;
- 3) kertas tulis dan alat tulis.

3.9 Pengukuran Penampang Basah

Ihwal yang harus diperhatikan dalam pengukuran penampang basah antara lain :

- 1) paling sedikit diperlukan 3 (tiga) penampang basah pada keadaan debit puncak, masing-masing di bagian hulu dan bagian hilir alur sungai di lokasi pengukuran;
- 2) pengukuran penampang basah dapat dilakukan sebelum atau sesudah terjadinya aliran puncak dengan merawas atau dengan perahu.

3.10 Pengukuran Kemiringan Aliran Puncak

Ihwal yang harus diperhatikan dalam pengukuran kemiringan aliran puncak antara lain :

- 1) segera setelah aliran puncak terjadi, tanda-tanda bekas aliran puncak pada tebing kanan dan kiri serta yang telah tercatat pada alat duga air aliran puncak harus diukur elevasinya dari datum yang sama;
- 2) paling sedikit diperlukan 6 (enam) buah alat duga air aliran puncak yang dipasang di kanan dan kiri alur sungai.

3.11 Pengukuran Tinggi Muka Air

Tinggi muka air maksimum diperoleh dari :

- 1) pembacaan alat duga air otomatis dan alat duga air aliran puncak;
- 2) hasil pengikatan tinggi muka air aliran puncak terhadap suatu bangunan permanen di dekat lokasi pengukuran.

3.12 Rumus-Rumus Perhitungan

Rumus-rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

- 1) persamaan energi :

$$h_1 + hv_1 = h_2 + hv_2 + h_f + (k \Delta hv) \dots\dots\dots (1)$$

$$\Delta hv = a \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots (2)$$

keterangan :

h	= elevasi muka air (m);
h_f	= kehilangan energi karena gesekan (m);
h_v	= tinggi kecepatan (m);
$\Delta hv = hv_1 - hv_2$	= perbedaan tinggi kecepatan (m);
$k \Delta hv$	= kehilangan energi karena percepatan atau perlambatan (m);
k	= koefisien kehilangan energi, $k = 0,5$ apabila terjadi perlambatan aliran, atau $k = 0$ apabila terjadi percepatan aliran atau alur sungai menyempit dan h_v negatif;
\bar{v}	= kecepatan aliran rata-rata penampang (m/det);
a	= koefisien tinggi kecepatan;
g	= percepatan gravitasi ($9,86 \text{ m/det}^2$).

Subskrip 1 dan 2 menunjukkan penampang hilir dan hulu.

Gambar 1, menunjukkan sketsa penampang pengukuran debit puncak.

- 2) menghitung kemiringan garis energi :

$$S = \frac{h_f}{L} = \frac{h_1 + hv_1 - h_2 - hv_2 - k \Delta hv}{L} \dots\dots\dots (3)$$

$$h = h_1 - h_2 \quad \dots\dots\dots (4)$$

keterangan :

S = kemiringan garis energi (m/m);
 h_f = kehilangan energi karena gesekan (m);
 L = jarak penampang hulu dan hilir (m).

3) menghitung hantaran :

$$K = 1/n AR^{2/3} \quad \dots\dots\dots (5)$$

keterangan :

K = hantaran (m^3/det);
 n = koefisien kekasaran (tanpa dimensi);
 A = luas penampang basah (m^2);
 R = jari-jari hidrolis (m).

4) menghitung debit puncak :

$$Q = (K_1 \times K_2 \times S)^{1/2} \quad \dots\dots\dots (6)$$

keterangan :

Q = debit (m^3/det);
 K_1 = hantaran penampang hulu (m^3/det);
 K_2 = hantaran penampang hilir (m^3/det);
 S = kemiringan garis energi;

5) rumus akhir perhitungan debit puncak

TABEL 1

PERSAMAAN UNTUK MENGHITUNG DEBIT PUNCAK

Jumlah Penampang	R u m u s
2	$Q = K_2 \sqrt{\frac{\Delta h}{\frac{K_2}{K_1} L + \frac{K_2^2}{2gA_1^3} \left[-\alpha_1 \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 (1-k) + \alpha_2 (1-k) \right]}}$
3	$Q = K_3 \sqrt{\frac{\Delta h}{\frac{K_3}{K_1} \left(\frac{K_2}{K_1} L_{1-2} + L_{2-3} \right) + \frac{K_3^2}{2gA_1^3} \left[-\alpha_1 \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 (1-k_{1-2}) + \alpha_2 \left(\frac{A_2}{A_3} \right)^2 (k_{2-3} - k_{1-2}) + \alpha_3 (1-k_{2-3}) \right]}}$
(n)	$Q = K_n \sqrt{\frac{\Delta h}{A+B}}$ $A = K_n^2 \frac{L_{1-2}}{K_1 K_2} + K_n^2 \frac{L_{2-3}}{K_1 K_3} + \dots + \frac{K_n^2 L_{(n-2)-(n-1)}}{K_{(n-2)} K_{(n-1)}} + \frac{K_n^2 L_{(n-1)-n}}{K_{(n-1)} K_n}$ $B = \frac{K_n^2}{A_n^3 2g} \left[-\alpha_1 \left(\frac{A_n}{A_1} \right)^2 (1-k_{1-2}) + \alpha_2 \left(\frac{A_n}{A_2} \right)^2 (k_{2-3} - k_{1-2}) + \alpha_3 \left(\frac{A_n}{A_3} \right)^2 (k_{3-4} - k_{2-3}) + \dots \right. \\ \left. + \alpha_{(n-1)} \left(\frac{A_n}{A_{(n-1)}} \right)^2 (k_{(n-1)-n} - k_{(n-2)-(n-1)}) + \alpha_n (1 - k_{(n-1)-n}) \right]$

6) menghitung koefisien tinggi kecepatan :

$$a = \frac{\sum_i^n (k_i^3 / a_i^2)}{(K_T^3 / A_T^2)} \dots\dots\dots (7)$$

keterangan :

- i = indek yang menunjukkan bagian penampang yang ber-sangkutan;
- T = indek yang menunjukkan ke seluruh penampang yang bersangkutan;
- Σ = (sigma) penjumlahan;
- a = luas bagian penampang;
- n = jumlah bagian penampang;

7) menghitung bilangan Froude :

$$F = \frac{\bar{V}}{(g d)^{0.5}} \dots\dots\dots (8)$$

keterangan :

- \bar{F} = bilangan Froude;
- \bar{V} = kecepatan aliran rata-rata pada suatu penampang (m/det);
- d = kedalaman aliran rata-rata pada suatu penampang (m);

8) menghitung hantaran rata-rata :

$$K_w = (K_1 \times K_2)^{0,5} \dots\dots\dots (9)$$

keterangan :

- K_w = hantaran rata (m^3/det);
- K_1 = hantaran penampang hulu (m^3/det);
- K_2 = hantaran penampang hilir (m^3/det).

BAB IV

CARA PENGUKURAN DEBIT PUNCAK SUNGAI

Lakukan persiapan pengukuran, pengukuran penampang basah, pengukuran tanda-tanda bekas aliran puncak dan perhitungan dengan tahapan sebagai berikut :

1) kerjakan persiapan sebagai berikut :

- (1) pilih lokasi pengukuran sesuai dengan ketentuan segera setelah debit puncak terjadi;
- (2) siapkan peralatan dan perlengkapannya untuk mengukur kemiringan muka air aliran puncak;
- (3) siapkan peralatan dan perlengkapannya untuk mengukur jarak diantara dua penampang melintang;
- (4) siapkan formulir isian untuk pengukuran penampang basah aliran puncak (formulir SL.1);
- (5) siapkan formulir untuk mengukur kemiringan muka air aliran puncak (formulir SL.2);
- (6) siapkan formulir untuk perhitungan debit (formulir SL.3);
- (7) siapkan alat tulis yang digunakan sesuai dengan kebutuhan;
- (8) siapkan kertas milimeter dan alat gambar yang digunakan sesuai dengan kebutuhan;
- (9) perintahkan pada setiap petugas pengukuran untuk melaksanakan tugasnya masing-masing;

2) kerjakan tahapan pengukuran penampang basah (catat pada formulir SL.1 seperti pada contoh terlampir) sebagai berikut :

- (1) lakukan pembacaan tinggi muka air pada alat duga air saat mulai pengukuran penampang basah;
- (2) lakukan pengukuran lebar dan kedalaman aliran di setiap penampang pengukuran;
- (3) lakukan pembacaan tinggi muka air pada alat duga air saat berakhirnya pengukuran penampang basah;
- (4) lakukan pengukuran elevasi aliran puncak di setiap penampang basah;
- (5) tentukan dan hitung luas setiap penampang basah debit puncak;

- (6) tentukan dan hitung keliling penampang basah debit puncak;
 - (7) hitung jari-jari hidrolis penampang basah debit puncak;
- 3) kerjakan tahapan pengukuran elevasi tanda-tanda bekas debit puncak (catat pada formulir SL.2 seperti pada contoh terlampir) sebagai berikut :
- (1) lakukan pembacaan tinggi muka air pada alat duga air saat mulai pengukuran;
 - (2) letakkan alat penyipat ruang kurang lebih ditengah-tengah diantara penampang hulu dan penampang hilir setiap dua penampang pengukuran;
 - (3) ukur jarak antara penampang hulu dengan alat penyipat ruang dan alat penyipat ruang dengan penampang hilir, setiap dua penampang pengukuran;
 - (4) lakukan pengukuran elevasi tanda-tanda bekas debit puncak pada tebing kanan dan kiri aliran sungai antara penampang hulu dan hilir;
 - (5) lakukan pembacaan tinggi muka air pada alat duga air saat berakhirnya pengukuran;
 - (6) ulangi pekerjaan butir (1) sampai (5) untuk setiap dua penampang pengukuran yang lain;
- 4) kerjakan tahapan perhitungan debit puncak (catat pada formulir SL.3 seperti contoh terlampir) sebagai berikut :
- (1) tentukan dan hitung jarak setiap dua penampang;
 - (2) tentukan dan hitung beda tinggi muka air aliran puncak setiap dua penampang;
 - (3) tentukan koefisien kekasaran setiap penampang dan isikan pada kolom 2;
 - (4) hitung $1/n$ dan isikan dalam kolom 3;
 - (5) tentukan dan hitung luas penampang basah debit puncak dan isikan datanya pada kolom 4;
 - (6) tentukan dan hitung jari-jari hidrolis penampang basah debit puncak dan isikan datanya pada kolom 5;
 - (7) data jari-jari hidrolis butir 6 dipangkatkan $2/3$ dan isikan datanya pada kolom 6;

- (8) hitung hantaran setiap penampang dengan rumus (5) dan isikan datanya pada kolom 7;
- (9) hitung hantaran dipangkatkan 3 dan isikan datanya pada kolom 8;
- (10) hitung luas dikuadratkan dan isikan datanya pada kolom 9;
- (11) hitung koefisien tinggi kecepatan dan isikan datanya pada kolom 10;
- (12) hitung hantaran rata-rata setiap dua penampang dan isikan datanya pada lajur (Kw);
- (13) hitung debit setiap dua penampang berdasarkan rumus pada Tabel 1;
- (14) hasil perhitungan butir 13 merupakan harga debit perkiraan dan isikan datanya pada kolom (13);
- (15) gunakan data debit perkiraan kolom (13) untuk menghitung tinggi kecepatan berdasarkan rumus (2) setiap penampang dan isikan datanya pada kolom (14);
- (16) hitung beda tinggi kecepatan setiap 2 penampang dan isikan datanya pada kolom (15);
- (17) lakukan perhitungan kehilangan energi karena gesekan berdasarkan rumus (1) setiap 2 penampang dan isikan datanya pada kolom (16);
- (18) lakukan perhitungan kemiringan garis energi berdasarkan rumus (3) setiap 2 penampang dan isikan datanya pada kolom (17);
- (19) lakukan perhitungan debit puncak berdasarkan rumus (6) setiap dua penampang dan isikan datanya pada kolom (18);
- (20) bandingkan data debit puncak kolom (13) dengan data debit puncak kolom (18) apabila perbedaannya kurang dari 5 % maka debit puncak setiap 2 penampang telah diperoleh, apabila perbedaannya lebih besar 5 % maka data debit kolom (13) perlu diubah lagi, dan ulangi mulai tahapan ke 15 sampai 20;
- (21) lakukan tahapan ke 13 sampai 20 untuk dua penampang pengukuran yang lain;
- (22) hitung debit puncak seluruh penampang menggunakan rumus pada tabel (1) dan isikan datanya pada lajur yang telah disediakan pada Tabel SL.3;
- (23) gunakan data debit puncak hasil perhitungan pada tahap (22) untuk menghitung kecepatan aliran di setiap penampang dan isikan data pada kolom (12);

- (24) lakukan perhitungan besarnya bilangan Froude untuk menentukan jenis aliran yang telah dihitung pada tahap (23);
- (25) perhitungan debit puncak telah selesai dan debit puncak pada tinggi muka air tertentu telah didapat.

BAB V

LAPORAN PENGUKURAN

Laporan pengukuran disajikan dalam formulir seperti terlihat pada Lampiran B, yang antara lain memuat :

- 1) formulir SL.1, formulir ini berisi data pengukuran penampang basah;
- 2) formulir SL.2, formulir ini berisi data pengukuran elevasi tanda-tanda bekas debit puncak;
- 3) formulir SL.3, formulir ini berisi data perhitungan debit puncak.

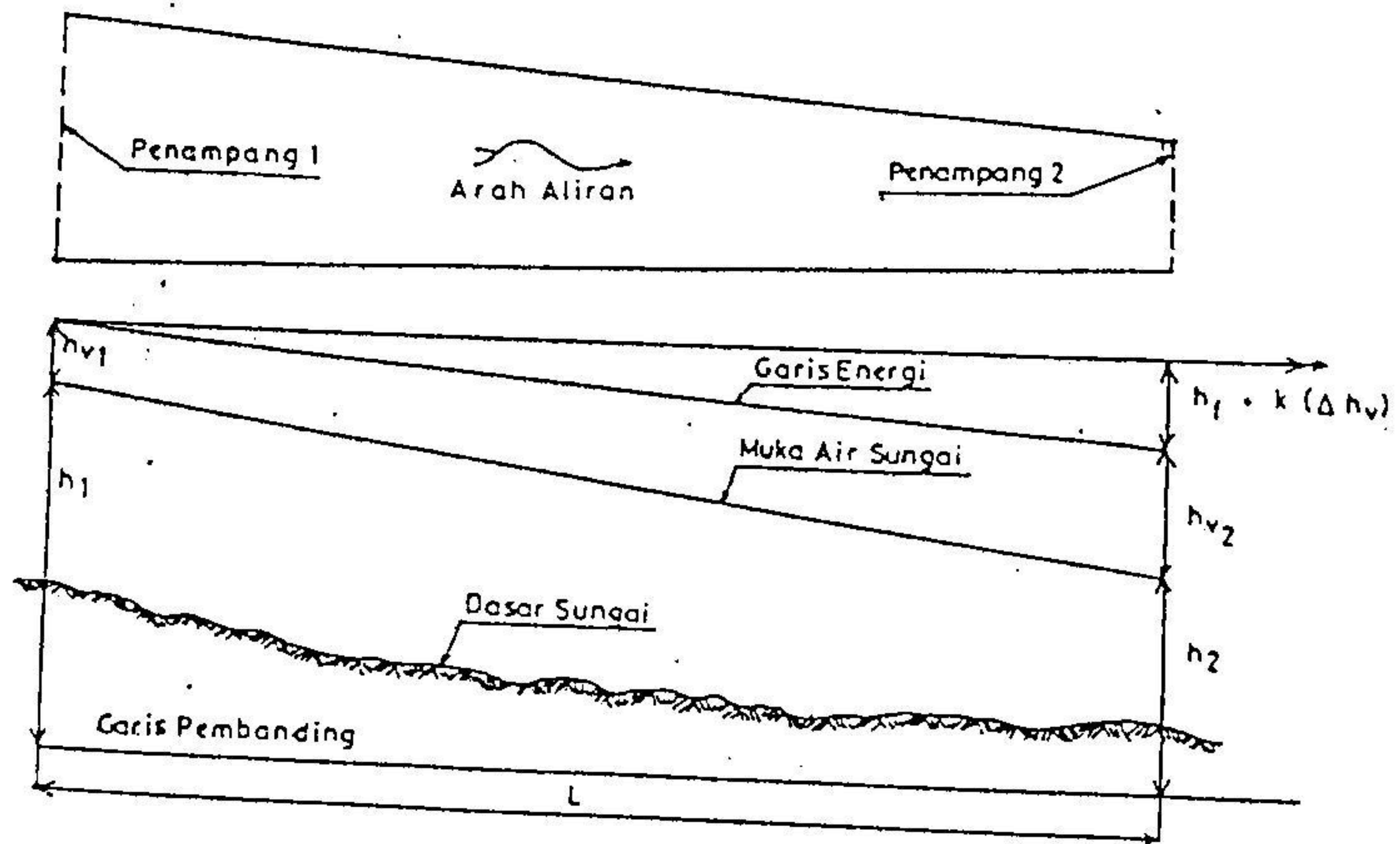
LAMPIRAN A
DAFTAR ISTILAH

alat duga air aliran puncak	: <i>special staff gauge</i>
alat duga air biasa	: <i>staff gauge</i>
alat duga air otomatis	: <i>automatic water level recorder</i>
cara luas-kemiringan	: <i>slope-area method</i>
debit puncak	: <i>peak discharge</i>
elevasi muka air	: <i>elevation of the water surface</i>
hantaran	: <i>convenyance</i>
kemiringan garis energi	: <i>energy gradient</i>
kehilangan energi karena gesekan	: <i>energy loss due to boundary friction in the reach</i>
persamaan energi	: <i>energy equation</i>
tinggi kecepatan	: <i>velocity head</i>

DAFTAR NOTASI

A	=	luas penampang basah (m^2)
a	=	luas bagian penampang basah (m^2)
d	=	kedalaman aliran rata-rata (m)
F	=	bilangan Froude
g	=	kecepatan gravitasi ($9,86 \text{ m/det}^2$)
h	=	elevasi muka air (m)
hf	=	kehilangan energi karena gesekan (m)
hv	=	tinggi kecepatan (m)
K	=	hantaran ($m^3\text{det}$)
k	=	koefisien kehilangan energi (tanpa dimensi)
L	=	jarak penampang hulu dan hilir (m)
n	=	koefisien kekasaran (tanpa dimensi)
Q	=	debit puncak (m^3/det)
R	=	jari hidrolis (m)
S	=	kemiringan garis energi (m/m)
v	=	kecepatan aliran rata-rata (m/det)
α	=	koefisien tinggi kecepatan (tanpa dimensi)

LAMPIRAN B
LAIN - LAIN



GAMBAR 1
SKETSA PENAMPANG MEMANJANG PENGUKURAN DEBIT PUNCAK

Contoh Isian Formulir SL.1

KARTU PENGUKURAN PENAMPANG BASAH

METODE PENGUKURAN DEBIT PUNCAK

Penampang : 1.
Sungai : YEH EMPAS
Tempat : CELAGI - BALI
Diukur Oleh : 1. OMA WARMA
2. SUCIPTO

Tanggal Debit Puncak : 2 - 10 - 1984
J a m : 08,00
Tanggal Pengukuran : 2 - 10 - 1984
Waktu Mulai : 15,00 MA : 2,52 m
Waktu Selesai : 16,00 MA : 2,52 m

Vertikal	Lebar	E l e v a s i			Luas (A)	Keliling Basah (O)
		MA	Dalam	Dalam Rata-rata		
0	0,50	0,252	0	0,18	0,09	0,90
0,50	2,25		0,36	0,84	1,89	2,20
2,75	2,69		1,32	1,59	4,28	2,70
5,44	0,50		1,85	2,06	1,03	0,90
5,94	1,00		2,17	2,40	2,40	0,70
6,94	0,90		2,53	2,57	2,31	1,00
7,84	1,00		2,61	2,65	2,65	1,00
8,84	0,90		2,69	2,71	2,43	0,90
9,74	1,00		2,72	2,78	2,78	1,10
10,74	1,00		2,83	2,77	2,77	1,10
11,74	1,00		2,70	2,73	2,73	1,00
12,74	1,00		2,76	2,65	2,65	1,20
13,74	1,00		2,54	2,37	2,37	1,10
14,74	0,45		2,19	1,90	1,90	0,80
15,19	1,00		1,79	1,57	1,57	1,60
16,69	0,45		1,35	1,01	0,45	1,50
17,14	1,00		0,66	0,33	0,33	1,60
18,14						
Jumlah					34,63	21,30

$$R = A / O = 1,63$$

Diperiksa Oleh :

(Henry Maria)

Penanggung Jawab :

(Soewarno)

Contoh Isian Formulir SL.2

KARTU PENGUKURAN TANDA BEKAS BANJIR

METODE PENGUKURAN DEBIT PUNCAK

Penampang : 1-2 Tanggal Debit Puncak : 2-10-1984
 Sungai : YEH EMPAS J a m : 08.00
 Tempat : CELAGI - BALI Tanggal Pengukuran : 2-10-1984
 Diukur Oleh : 1. OMA WARMA Waktu Mulai : 15.00 MA : 2.52m
 2. SUCIPTO Waktu Selesai : 16.00 MA : 2.52m

No.	Tebing Kanan		Tebing Kiri	
	Titik Pembacaan	Elevasi (m)	Titik Pembacaan	Elevasi (m)
	1	1,103	1	1,101
	2	1,052	2	1,050
	3	1,023	3	1,021
	4	0,935	4	0,933
	5	0,743	5	0,741
	6	5,520	6	0,548

Diperiksa Oleh :

Penanggung Jawab :

(Henny Maria)

(Soewarno)

Contoh Isian Formulir SL.3

KARTU PENGUKURAN DEBIT PUNCAK

METODE PENGUKURAN DEBIT PUNCAK

Penampang : 1-3 Tanggal Debit Puncak : 2-10-1984
 Sungai : YEH EMPAS J a m : 08,00
 Tempat : CELAGI - BALI Tanggal Pengukuran : 2-10-1984
 Diukur Oleh : 1. OMA WARMA Waktu Mulai : 15,00 MA : 2,52 m
 2. SUCIPTO Waktu Selesai : 16,00 MA : 2,52 m

Bagian Alur Sungai :	1-2	2-3	3-4	Tinggi MA :	2,33 m
Panjang / L (m) :	44,5	39,5	-	Debit :	31,9 m ³ /det
Beda MA (m) :	0,513	0,552	-	Luas DPS :	30,85 km ²

Penampang	n	1/n	A	R	$\frac{2}{3}R$	k	$\frac{3}{k}$	$\frac{2}{a}$		q	v
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	0,09	11,1	1,51	0,61	0,719	28,05	1791,37	1,10	1,80	0,80	
II	0,08	12,5	18,72	1,39	1,245	291,45	70644,85		29,1	1,55	
	0,08	12,5	16,17	1,26	1,167	237,15	50447,96	1,08	26,3	1,62	
III	0,09	11,1	5,42	0,75	0,833	50,15	4193,95		5,57	1,03	
	0,09	11,1	20,13	0,90	0,935	208,9	—	1,0	31,9	1,58	
Kw	1-2	303,0	2-3	244,8	3-4	—					

Perhitungan Debit

Bagian	Perkiraan	hv	Δ hv	hf	S	$\frac{Q}{2}$ terhitung = kw S
	Q					
	13	14	15	16	17	18
		0,130				
1-2	33,8	0,134	-0,004	0,556	0,01249	33,8
		0,105				
2-3	30,0	0,113	-0,008	0,592	0,01499	30,0
3-4	-					

Debit Dihitung Dengan Rumus Tabel 1 : 31,9

Diperiksa Oleh :

(Lenny Maria)

Penanggung Jawab :

(Soewarno)

LAMPIRAN C

DAFTAR NAMA DAN LEMBAGA

1) Pemrakarsa

Pusat Litbang Pengairan, Badan Litbang PU

2) Penyusun

N A M A	LEMBAGA
Drs. Soewarno Drs. Supriyadi Budiharjo Dra. Henny Maria	Pusat Litbang Pengairan Pusat Litbang Pengairan Pusat Litbang Pengairan

3) Susunan Panitia Tetap Standardisasi

JABATAN	EX-OFFICIO	N A M A
Ketua	Kepala Badan Litbang PU	Ir. Soenarjono Danoedjo
Sekretaris	Sekretaris Badan Litbang PU	Ir. Sunaryo Sumadji
Anggota	Kepala Pusat Litbang Pengairan	Dr. Ir. Badruddin Machbub
Anggota	Kepala Pusat Litbang Jalan	Ir. Soedarmanto Darmonegoro
Anggota	Kepala Pusat Litbang Pemukiman	Ir. H. R. Sidjabat
Anggota	Sekretaris Ditjen Pengairan	Ir. Muhamad Hardjono
Anggota	Sekretaris Ditjen Bina Marga	Ir. Djoko Asmoro
Anggota	Sekretaris Ditjen Cipta Karya	Ir. Soeratmo Notodipoero
Anggota	Kepala Biro Bina Sarana Perusahaan	Drs. Endang Sasmita
Anggota	Kepala Biro Hukum	Ali Muhammad, S.H.

4) Susunan Panitia Kerja

JABATAN	N A M A	LEMBAGA
Ketua Wk. Ketua	Ir. Mohammad Hardjono Ir. M. Yusuf Gayo Ir. Waloeyono, Dip.HE. Ir. Soenarno, M.Sc. Ir. Martono Ir. Djoko S. Sardjono	Set Ditjen Pengairan Direktorat Sungai Direktorat Rawa Direktorat Irigasi I Direktorat Irigasi II Direktorat Bina Program Pengairan
Sekretaris	Ir. Sakdoen, Dipl. HE. Dr. Ir. Badruddin Machbub	Direktorat Peralatan Pusat Litbang Pengairan
Anggota	Ir. Joesron Loebis, M.Eng.	Pusat Litbang Pengairan
Anggota	Ir. Carlina Soetjiono, Dipl. HE.	Pusat Litbang Pengairan
Anggota	Ir. Syamsudin	Pusat Litbang Pengairan
Anggota	Ir. Moch. Memed, Dipl.HE.	Pusat Litbang Pengairan
Anggota	Ir. Ibnu Kasiro, Dipl.HE.	Pusat Litbang Pengairan
Anggota	Ir. Suradji	Direktorat Sungai
Anggota	Ir. Mashudi, Dipl. HE.	Direktorat Irigasi I
Anggota	Ir. Rapiali Zainuddin, Dipl. AIT.	Direktorat Irigasi II
Anggota	Ir. Hartoyo Suprijanto M.Eng.	Direktorat Rawa
Anggota	Ir. Suweko Wiraya- sudarma	I T B
Anggota	Ir. Martono Martodi- putro	I T B
Anggota	Djumadi, ME.	Set. Ditjen Pengairan
Anggota	Djoko Sasongko, M.Sc.	Direktorat Sungai
Anggota	Ir. Dyah R. Pangesti, Dipl. HE.	Pusat Litbang Pengairan
Anggota	Ir. Suharyono, M.Eng.	Pusat Litbang Pengairan
Anggota	Ir. Sunadji	Pusat Litbang Pengairan
Anggota	Ir. Lolly Martina M.	Set. Badan Litbang PU
Anggota	Ir. Ismet Inonu	Kanwil PU Jawa Barat
Anggota	Ir. Sri Hernowo M,	Perum Otorita Jatiluhur
Anggota	Ir. Soedarwoto, M.Sc.	U N P A R
Anggota	Ir. Radhi Sinaro, Dipl. HE.	H A T H I
Anggota	Ir. Husni Sabar, Dipl. HE.	P L N - P P E
Anggota	Ir. Bernard Sadani	INKINDO Jawa Barat
Anggota	Ir. Yugiswara	PT. Indah Karya
Anggota	Ir. Soendjojo, Dipl.HE	Bipowered
Anggota	Sukandar, BE.MBA.	PT. Isuda Parama

5) Peserta Konsensus

N A M A	INSTANSI
Ir. Sampudjo, M.Eng.	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Sunadji	Pusat Litbang Pengairan
Drs. Trenggono	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Maman Nugraha	Pusat Litbang Pengairan
Boenjamin, BE.	Pusat Litbang Pengairan
Endang Wachyan, M.Sc.	Pusat Litbang Pengairan
Drs. Soewarno	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Agus Sumaryono, Dipl.HE.	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Hermono	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Rukiyati	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Endang Ariani, Dipl.HE.	Pusat Litbang Pengairan
S. Parno, BE.	Pusat Litbang Pengairan
Drs. Suprihadi Budiharjo	Pusat Litbang Pengairan
Romelan, BE.	Set Ditjen Pengairan
Ir. Muryati S.	Direktorat Sungai
Ir. Soebagio Marsoem	Direktorat Rawa
Wagirin, BIE.	Direktorat Bina Program Pengairan
Ir. Agus Jatiwiryono	Direktorat Irigasi II
Ir. Ismet Inonu	Kanwil PU Jabar
Ir. Soedarwoto, M.Sc.	U N P A R
Ir. Yugiswara	Konsultan PT. Indah Karya

